

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2001-268708**

(43)Date of publication of application : **28.09.2001**

(51)Int.Cl.

B60L 11/14  
B60K 6/02  
B60L 3/00  
F02D 17/00  
F02D 29/02  
H01M 10/44  
H02J 7/00

(21)Application number : **2000-078462**

(71)Applicant : **NISSAN MOTOR CO LTD**

(22)Date of filing : **21.03.2000**

(72)Inventor : **KUBO ASAMI  
GOTO KENICHI**

## (54) HYBRID VEHICLE CONTROL DEVICE

(57)Abstract:



PROBLEM TO BE SOLVED: To charge a battery or to stop idling more accurately in accordance with deterioration of the battery in a hybrid vehicle provided with an internal combustion engine as a power source and an electric motor powered by a battery using this electric motor to charge the battery.

SOLUTION: The extent of deterioration of the battery is judged by detecting its internal resistance R. The charging and discharging of the battery and the idling stop are controlled in association with the detected internal resistance R. If the resistance R is lower than a given value R1, a threshold adapted to initial conditions for each control is used. On the other hand, if the resistance R is equal to or larger than the given value R1, the threshold is changed in accordance with the resistance R. When the battery is charged to the full-charge level with regenerative energy generated by the electric motor in its deceleration operation, for instance, the target charged level tSOC1 of the battery in the steady-state operation is changed to a value (tSOCli- $\alpha$ ) lower than the value tSOC1i under the initial conditions (S24).

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3736268

[Date of registration] 04.11.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

#### CLAIMS [Claim(s)]

[Claim 1] In the control unit of the hybrid car which is equipped with an internal combustion engine and the electric motor which makes a dc-battery a power source as a source of power for car transit, and charges said dc-battery in a predetermined service condition, using said electric motor as a generator Whenever [ dc-battery degradation / which detects whenever / said dc-battery's degradation ] a detection means and the charge level of said dc-battery The control unit of the hybrid car characterized by establishing a target charge level change means to change the desired value of said charge level according to whenever [ said dc-battery's degradation ], to a charge level control means to control to predetermined desired value using said electric motor.

[Claim 2] The control unit of the hybrid car according to claim 1 characterized by changing the desired value of said charge level into a low value according to

whenever [ dc-battery's degradation ].

[Claim 3] The control unit of the hybrid car according to claim 1 or 2 characterized by switching the desired value of said charge level to the 1st desired value at the time of steady operation, and the 2nd desired value at the time of moderation operation.

[Claim 4] The control unit of the hybrid car according to claim 3 characterized by said 1st desired value being a value lower than said 2nd desired value.

[Claim 5] The control unit of the hybrid car according to claim 3 or 4 characterized by changing only said 1st desired value.

[Claim 6] It has an internal combustion engine and the electric motor which makes a dc-battery a power source as a source of power for car transit.

Whenever [ dc-battery degradation / which is the control device of the hybrid car which charges said dc-battery in a predetermined service condition, using said electric motor as a generator, and detects whenever / said dc-battery's degradation ] A detection means, When the charge level of a dc-battery is beyond a predetermined threshold, an internal combustion engine is stopped on predetermined idle stop conditions. As opposed to the idle stop control means who starts an internal combustion engine using said electric motor in a predetermined idle stop condition resolute The control unit of the hybrid car characterized by establishing a threshold modification means for an idle stop authorization judging to change the threshold of the charge level for said idle

stop authorization judging according to whenever [ said dc-battery's degradation ].

[Claim 7] The control unit of the hybrid car according to claim 6 characterized by changing the threshold of the charge level for said idle stop authorization judging into a high value according to whenever [ dc-battery's degradation ].

[Claim 8] Whenever [ said dc-battery's degradation ] is the control unit of the hybrid car of any one publication of claim 1-7 characterized by being a value according to the internal resistance of a dc-battery.

[Claim 9] The control unit of the hybrid car of any one publication of claim 1-8 with which a detection means is characterized by asking for whenever [ dc-battery's degradation ] based on the open end electrical potential difference in the equilibrium of a dc-battery, and the terminal voltage of the dc-battery at the time of starting by said electric motor from this equilibrium whenever [ said dc-battery degradation ].

[Claim 10] The control unit of the hybrid car of any one publication of claim 1-9 characterized by detecting whenever [ dc-battery's degradation ] when a start switch is turned on whenever [ said dc-battery degradation ] after the detection means has passed beyond predetermined time since key-off.

DETAILED DESCRIPTION [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is equipped with an internal combustion engine and the electric motor which makes a dc-battery a power source as a source of power for car transit, and relates to the control unit of the hybrid car which charges said dc-battery, using said electric motor as a generator. It is related more with the technique for performing control of the said internal combustion engine and electric motor which are applied to re-start from a moderation halt of a car at a detail the more nearly optimal.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, development of the hybrid car equipped with an internal combustion engine and the electric motor which makes a dc-battery a power source as a source of power for car transit is furthered. the time of putting side by side the generator other than the above-mentioned electric motor, and the charge level of a dc-battery decreasing to a predetermined lower limit, for example in JP,10-201003,A, as a technique for controlling the charge level of a dc-battery, -- this generator -- driving -- a dc-battery -- full charge level -- or what charges to a predetermined upper limit is proposed. That is, the technique which always turns and controls the charge level of a dc-battery on full charge level is already well-known.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in this thing, it faces

controlling charge level as mentioned above, and the allowance when a dc-battery deteriorates is not carried out. For this reason, since it is not based on actually possible full charge level (possible full charge level), but charge level will surely be controlled by the above-mentioned technique to a predetermined upper limit if a dc-battery is exhausted, and it becomes things, when this is performed in the condition in which the dc-battery deteriorated, i.e., the condition that possible full charge level fell from the full charge level in an initial state, there is a possibility that a dc-battery may overcharge.

[0004] By the way, the electric motor which constitutes the source of power for car transit is operated also as a generator by current and these people, this electric motor is used at the time of moderation operation, consumption energy is revived, and the technique of charging a dc-battery is proposed. Moreover, while switching the desired value (target charge level) of the charge level of a dc-battery in the time of steady operation and moderation operation and making target charge level at the time of moderation operation into full charge level in this thing, energy regeneration is carried out as the more effective thing by leaving allowances for the target charge level at the time of steady operation as a value lower than full charge level at the time of energy regeneration (at the time of moderation operation).

[0005] And also in that to which target charge level is switched in this way, if an allowance when a dc-battery deteriorates is not carried out, there is a problem.

For example, when its attention is paid to the target charge level at the time of steady operation, there are the following problems.

[0006] When the target charge level at the time of steady operation is maintained by the fixed value at this time, the allowances for the energy revived by the fall of possible full charge level decrease, and it becomes impossible that is, to revive effectively the consumption energy at the time of moderation operation, although possible full charge level will fall from the full charge level in an initial state as mentioned above if degradation of a dc-battery advances. When a plumbic acid dc-battery (Lead ac-id battery; lead accumulator which uses as an electrode the grid of the lead which contains the lead oxide which changes a presentation in charge and discharge, and uses a dilute sulfuric acid as an electrolyte) is especially used as a dc-battery, compared with the case where other more expensive dc-batteries are used, a degradation factor increases and it is much more remarkable.

[0007] Furthermore, what was made to carry out idle stop control which is made to suspend an internal combustion engine at the time of idle operation, and performs this restart by the electric motor is required for the allowance according to degradation of a dc-battery. It is based on the following reason.

[0008] That is, it is because there is a possibility that a voltage drop may arise with increase of the internal resistance of a dc-battery, and it may become impossible to take out sufficient output from an electric motor also on the



enough charge level when degradation of a dc-battery advances in order to restart an internal combustion engine by the initial state.

[0009] In view of this actual condition, by judging degradation of a dc-battery and changing the threshold at the time of controlling an internal combustion engine and an electric motor according to the degree, this invention solves the above-mentioned problem and aims at offering the control unit of the hybrid car which can control these the more nearly optimal.

[0010]

[Means for Solving the Problem] This invention as a source of power for car transit like claim 1 publication With for this reason, an internal combustion engine In the control unit of the hybrid car which is equipped with the electric motor which makes a dc-battery a power source, and charges said dc-battery in a predetermined service condition, using said electric motor as a generator As shown in drawing 1 (a), whenever [ dc-battery degradation / which detects whenever / said dc-battery's degradation ] A detection means, It is characterized by establishing a target charge level change means to change the desired value of said charge level according to whenever [ said dc-battery's degradation ], to a charge level control means to control the charge level of said dc-battery to predetermined desired value using said electric motor.

[0011] According to this configuration, in order that said charge level control means may control the amount of generations of electrical energy by said

electric motor using the desired value of charge level changed according to whenever [ dc-battery's degradation ], the charge level of a dc-battery is made to correspond to the advance condition of degradation of a dc-battery, a paraphrase, then the actual accumulation-of-electricity capacity of a dc-battery, and is controlled.

[0012] It is desirable that according to claim 2 the desired value of said charge level is changed into a low value like according to whenever [ dc-battery's degradation ]. As for the desired value of said charge level, it is [ like ] desirable to be switched to the 1st desired value according to claim 3 at the time of steady operation and the 2nd desired value at the time of moderation operation, and it is [ like ] especially desirable that according to claim 4 said 1st desired value is a value lower than said 2nd desired value.

[0013] In this case, you may make it change only said 1st desired value like claim 5 publication. This invention as a source of power for car transit like claim 6 publication With moreover, an internal combustion engine In the control unit of the hybrid car which is equipped with the electric motor which makes a dc-battery a power source, and charges said dc-battery in a predetermined service condition, using said electric motor as a generator As shown in drawing 1 (b), when a detection means and the charge level of a dc-battery are beyond predetermined thresholds whenever [ dc-battery degradation / which detects whenever / said dc-battery's degradation ] As opposed to the idle stop control

means which is made to suspend an internal combustion engine on predetermined idle stop conditions, and puts an internal combustion engine into operation by the electric motor in a predetermined idle stop condition resolute  
It is characterized by establishing a threshold modification means for an idle stop authorization judging to change the threshold of the charge level for said idle stop authorization judging according to whenever [ said dc-battery's degradation ].

[0014] According to this configuration, in order to carry out an idle stop authorization judging using the threshold of the charge level for an idle stop authorization judging changed according to whenever [ dc-battery's degradation ], idle stop control makes said idle stop control means correspond to the advance condition of degradation of a dc-battery, a paraphrase, then the actual capability of an electric motor, and it is performed.

[0015] It is desirable that according to claim 7 the threshold of the charge level for said idle stop authorization judging is changed into a high value like according to whenever [ dc-battery's degradation ]. As for whenever [ said dc-battery's degradation ], it is [ like ] desirable that it is a value according to claim 8 according to the internal resistance of a dc-battery, and it is desirable to ask especially based on an open end [ in / whenever / said dc-battery degradation / like / by the detection means / the equilibrium of a dc-battery ] electrical potential difference according to claim 9 and the terminal voltage of the dc-

battery at the time of starting by said electric motor from this equilibrium.

[0016] When a start switch is turned on like after [ according to claim 10 ] having passed beyond predetermined time since key-off, as for a detection means, it is [ whenever / said dc-battery degradation ] desirable to detect whenever [ dc-battery's degradation ].

[0017]

[Effect of the Invention] Since according to invention concerning claim 1 the charge level of a dc-battery can be made to be able to respond to the actual accumulation-of-electricity capacity and can be controlled, like invention which relates to claim 2 especially, by changing the desired value of said charge level into a low value according to whenever [ dc-battery's degradation ], it becomes possible to make target charge level of a dc-battery into possible full charge level, and overcharge of a dc-battery can be avoided.

[0018] According to invention concerning claim 3, like invention which relates to claim 4 especially, an opening (allowances) is secured to power resource at the time of moderation operation, and energy regeneration performed at this time can be made more effective by setting the 1st desired value as a value lower than the 2nd desired value.

[0019] Moreover, avoiding overcharge of a dc-battery, when degradation of a dc-battery advances, since both these 1st desired value and the 2nd desired value can be changed according to whenever [ dc-battery's degradation ], they

can change said 1st desired value into a low value, and can secure the opening of said capacity.

[0020] According to invention concerning claim 5, it becomes possible to secure the opening (allowances) of such power resource at the time of going on degradation of a dc-battery by comparatively simple control.

[0021] Since it can carry out by making it correspond to the actual capability of an electric motor by changing the threshold of the charge level for the authorization judging into a high value according to whenever [ dc-battery's degradation ] like invention which relates idle stop control of an internal combustion engine to claim 7 especially according to invention concerning claim 6, the lack of an output of the electric motor at the time of the restart after an idle stop can avoid, and the re-start by which the car was stabilized can guarantee.

[0022] according to invention concerning claim 8 -- degradation of a dc-battery - - dependability -- it becomes possible to judge highly. According to invention concerning claim 9, a voltage drop can be detected by detecting the open end electrical potential difference in the equilibrium of a dc-battery, without being influenced of polarization, and it can ask for the internal resistance produced with degradation easily.

[0023] Since according to invention concerning claim 10 it is possible to detect whenever [ degradation ] once making a dc-battery into an equilibrium state,

when detecting the open end electrical potential difference of a dc-battery especially, whenever [ dc-battery's degradation ] can be detected correctly.

[0024] [Detailed description] Below, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 2 is the schematic diagram showing the configuration of the hybrid car concerning 1 operation gestalt of this invention. Thus, by this hybrid car, the electric motor (the following, motor generator) 2 which serves as a generator is directly linked with an internal combustion engine's (the following, engine) 1 output side. And a change gear 3 is connected to a motor generator 2, and it enables it to drive the axle 6 by the side of a driving wheel through a differential 5 with the driving shaft 4 of the output side of this change gear 3.

[0025] Here, a motor generator 2 is used as a starting means to perform cranking of an engine 1 at the time of starting of an engine 1, or start of a car, and when it has idle stop equipment who stops an engine 1 automatically on predetermined idle stop conditions especially, in case an engine 1 is automatically restarted in a predetermined idle stop condition resolute, it is used after an idle stop. Moreover, at the time of moderation operation, a motor generator 2 is operated as a generator, and it generates electricity by reviving the energy from a driving shaft 4 side, and is used for the charge to a dc-battery.

[0026] Drawing 3 is the schematic diagram showing the configuration of the

electric power supply system in this operation gestalt. The high-voltage dc-battery 11 is a cell power source used as the power source of a motor generator 2 of rated 42 [V] extent in which charge and discharge are possible, and, specifically, the plumbic acid dc-battery is used for it. At the time of charge of this high-voltage dc-battery 11, i.e., the condition that generated output is obtained from the motor generator 2, the three-phase-alternating-current power generated by the motor generator 2 is changed into direct current power by the inverter 12, and is supplied to the high-voltage dc-battery 11 through a junction box 13. On the other hand, at the time of discharge, the discharge power of the high-voltage dc-battery 11 is transformed into three-phase-alternating-current power through a junction box 13 and an inverter 12, and is supplied to a motor generator 2.

[0027] The low-battery dc-battery 14 is the plumbic acid cell of rated 14 [V] extent generally used as a power source of the mounted electric load containing an engine accessory load, and the electrical energy is conserved through DC to DC converter 15, after minding an inverter 12 and a junction box 13 from a motor generator 2.

[0028] Various service conditions, such as engine-speed  $N_e$  of a car, the vehicle speed VSP, and an idle switch signal, are inputted, and also an electronic control unit 16 The signal from the current sensor 17 which detects the generation-of-electrical-energy current IMG which occurred by the motor

generator 2 and was changed by the inverter 12, The signal from the current sensor 18 which detects the charging current (or discharge current)  $I_H$  to the high-voltage dc-battery 11, and the signal from the voltage sensor 19 which detects the terminal voltage  $V_H$  of the high-voltage dc-battery 11 are inputted, and actuation of an engine 1 and a motor generator 2 is controlled based on these.

[0029] Next, control by the electronic control unit 16 is explained based on the flow chart shown in drawing 4 -8. drawing 4 -6 [ first, ] -- referring to -- the target charge level  $tSOC$  of the high-voltage dc-battery 11, and charge level  $SOCa$  of the high-voltage dc-battery 11 as a threshold for an idle stop authorization judging A configuration routine is explained.

[0030] If an ignition key (the following, key) is turned on, first, an electronic control unit 16 will be step (following, S) 1, and will judge whether the start switch was turned on. If this is turned on, it progresses to S2 and they are the target charge level  $tSOC$  and the threshold  $SOCa$  for an idle stop authorization judging. It sets up. The control in these S2 is later explained in detail with reference to drawing 5 and 6.

[0031] In S3 continuing, it judges whether the key was turned off or not. If this is turned off, while a timer will be reset by S4, a flag F1 is set as 0 by S5. Here, a flag F1 is used in case the authorization judging of idle stop control is performed. Use of this flag is later explained in detail with reference to drawing



8 . The main relay 21 in a junction box 13 is turned off, and where the terminal of the high-voltage dc-battery 11 is opened wide, this routine is ended S6.

[0032] Next, the control in above S2 is explained to a detail with reference to drawing 5 and 6. First, in S11, the value of the timer reset when a key was turned off judges whether it is beyond a predetermined value. That is, at this step, it is judged whether time amount until an engine is restarted from key-off has passed beyond predetermined time (for example, 3 hours) (until a start switch is turned on).

[0033] And a return is carried out when a timer value is smaller than a predetermined value. On the other hand, when it is beyond a predetermined value, it progresses to S12 and the open end electrical potential difference OCV (Open circuit voltage) of the high-voltage dc-battery 11 is measured. Thus, by S12, OCV after making the high-voltage dc-battery 11 into equilibrium can be measured by keeping spacing from key-off (namely, main relay-off) by the judgment by S11 at the time beyond predetermined time.

[0034] Thus, after measuring the open end electrical potential difference OCV, main relay 21 is turned on by S13, and an engine 1 is put into operation by the motor generator 2. And the terminal voltage  $V_H$  of the high-voltage dc-battery 11 at the time of engine starting is measured by S14, and the internal resistance  $R$  of the high-voltage dc-battery 11 is detected by S15 continuing.

[0035] It can ask for internal resistance  $R$  by the degree type (1) from the open

end electrical potential difference OCV and terminal voltage  $V_H$ . It is possible to ask effect \*\*\*\*\* of polarization for internal resistance  $R$  easily by asking for internal resistance  $R$  based on OCV of the high-voltage dc-battery 11 in an equilibrium state and the terminal voltage  $V_H$  at the time of the high current discharge by engine starting. In addition, at the time of high current discharge, the discharge current ( $= I_H$ ) by the high-voltage dc-battery 11 is not based on whenever [ degradation ], but it is abbreviation regularity.

[0036]

$$R = (OCV - V_H) / I_H \dots (1)$$

The internal resistance of a dc-battery has the property of changing according to whenever [ degradation ]. Therefore, it is possible to set up the optimal target charge level tSOC of the high-voltage dc-battery 11 based on the internal resistance  $R$  which can be found by the upper type (1) (S16). For example, while internal resistance  $R$  should progress to S22, should fit the target charge level tSOC to the initial state and should be beforehand set up by S21, when smaller than the predetermined value  $R_1$  as shown in drawing 6 , when it is more than predetermined value  $R_1$ , it progresses to S24 and changes into a value lower than this.

[0037] It is tSOCl while switching the target charge level tSOC to the thing (tSOCl) at the time of steady operation, and the thing (tSOCh) at the time of moderation operation with this operation gestalt. tSOCh By what is considered

as a low value (that is, referred to as  $tSOCl < tSOCh$ ), energy regeneration at the time of moderation operation is made effective.

[0038] that is, value  $tSOCl$  lower so that it may leave the opening (allowances) of power resource at the time of moderation operation (at the time of energy regeneration) at the time of steady operation in target charge level \*\* -- value  $tSOCh$  higher while carrying out in target charge level for energy regeneration sufficient at the time of moderation operation \*\* -- it carries out.

[0039] For this reason, when degradation of the high-voltage dc-battery 11 advances, it is the target charge level  $tSOCl$  at the time of steady operation. And target charge level  $tSOCh$  at the time of moderation operation Although it is also possible to change each Here, it is  $tSOCl$  like S24. It changes into a value (for example, 75 [%]) only with the predetermined value  $\alpha$  (for example, 5 [%]) lower than the value  $tSOCl_i$  (for example, 80 [%]) fitted to the initial state.  $tSOCh$  It is considering as as [ the value  $tSOCh_i$  (for example, 95 [%]) fitted to the initial state ]. However, it is  $tSOCh$  when a dc-battery deteriorates. Only the predetermined value  $\gamma$  is changed into a low value, and you may make it avoid overcharge.

[0040] In addition, although the target charge level  $tSOCh_i$  at the time of moderation operation fitted to the initial state is made equivalent to the full charge level in an initial state, when this detection error is  $\epsilon$  (for example, 5 [%]), in order to avoid the overcharge based on a detection error in

consideration of the detection error (or presumed error) of the actual charge level SOC, it is setting tSOChi to 100-e (for example, 95 [%]).

[0041] Thus, while changing the target charge level tSOC, it is the charge level SOCa as a threshold for an idle stop authorization judging. It changes according to whenever [ high-voltage dc-battery's 11 degradation ].

[0042] S21 [ for example, ] -- internal resistance R -- time it is smaller than the predetermined value R1 -- S22 to S23 -- progressing -- threshold SOCa for an idle stop authorization judging What [ was fitted to the initial state and set up beforehand ] (SOCai) \*\* -- while carrying out, when it is more than predetermined value R1, it progresses to S25 from S24, and changes into a value (SOCai+beta) only with the predetermined value beta higher than SOCai. About the effectiveness by this, it mentions later.

[0043] When internal resistance R is more than predetermined value R1, it judges further whether internal resistance R is more than predetermined value R2 [ larger ] than the predetermined value R1 by S26. A return is carried out when smaller than the predetermined value R2. On the other hand, a return is carried out, after progressing to S27 and setting the flag F1 for an idle stop authorization judging as 1, when it is more than predetermined value R2.

[0044] Next, charge-and-discharge control (moderation regenerative control is included) of the high-voltage dc-battery 11 is explained with reference to drawing 7 . First, the actual charge level SOC of the high-voltage dc-battery 11

is detected by S31.

[0045] In S32 continuing, it judges whether it is at the current moderation operation time. For example, it judges based on engine-speed  $N_e$ , the vehicle speed VSP, and an idle switch signal. Consequently, when it is at the moderation operation time (a  $N_e \geq$  predetermined value, a  $VSP \geq$  predetermined value, and idle switch-on), in order to progress to S33 and to perform sufficient energy regeneration, let target charge level tSOC be the target charge level tSOCh at the time of moderation operation (for example, 95 [%]). On the other hand, when it is not at the moderation operation time, in order to progress to S34 and to leave the allowances at the time of energy regeneration, let target charge level tSOC be the target charge level tSOCi at the time of steady operation (for it to be  $80 - \alpha$  [%], if it is in the condition in which degradation advanced).

[0046] The amount of feedback control of charge level is computed by S35 comparing the target charge level tSOC (namely, tSOCh or tSOCi) and the detected charge level SOC, and multiplying the difference (tSOC-SOC) by the gain K based on proportional-plus-integral control, current conversion of this is carried out, and it is the target charging current  $I_{lc}$  to the high-voltage dc-battery 11. It computes.

[0047] At S36, it is the charging current  $I_e$  to mounted electric load. It detects. Specifically, it is  $I_e$ . It presumes as follows and asks. That is, the charging

current  $I_H$  from the generation-of-electrical-energy current  $I_{MG}$  of a motor generator 2 to the high-voltage dc-battery 11 is subtracted, the charging current to the low-battery dc-battery 14 is searched for ( $= I_{MG} - I_H$ ), and it is the electric load current  $I_e$  about the charging current to this low-battery dc-battery. It presumes.

[0048] At S37, it is the target charging current  $I_{tc}$ . Electric load current  $I_e$  It adds and is the target generation-of-electrical-energy current  $I_{tg}$  of a motor generator 2. It computes ( $I_{tg} = I_{tc} + I_e$ ). In S38, it judges whether a dc-battery is discharging. It progresses to S39 at the time of dc-battery discharge, and is the target generation-of-electrical-energy current  $I_{tg}$ . It progresses to S40, after considering as a target generation-of-electrical-energy current (predetermined value of 1-2 [A] extent) at the time of dc-battery discharge. Thereby, the generation-of-electrical-energy current of a minute amount is generated by the motor generator 2, and degradation of the dc-battery at the time of discharge is prevented. On the other hand, in being other, it progresses to S40 as it is.

[0049] A motor generation-of-electrical-energy current actual at S40 is the target generation-of-electrical-energy current  $I_{tg}$ . The target torque to a motor generator 2 is controlled to become equivalent. By such charge-and-discharge control, at the time of steady operation By what the target charge level  $tSOC$  is low set up for by S34 according to whenever [ dc-battery's degradation ] (namely,  $tSOC = tSOC_i = tSOC_{li} - \alpha$ ) Even when degradation of a dc-battery

advances, the opening (allowances) of the power resource at the time of energy regeneration (at the time of moderation operation) can be certainly secured by comparatively simple control, and it becomes possible to revive the consumption energy accompanying moderation operation more effectively.

[0050] Next, idle stop control is explained with reference to drawing 8. First, by S51, the flag F1 for an idle stop authorization judging is 1, or no is judged. This flag is set as 1 by S27, when it is set as 0 at the time of key-off, an engine starts after that and the internal resistance R of a dc-battery is judged more than as predetermined value R2 in S26 which constitutes S2, as mentioned above.

[0051] That is, when a flag F1 is 1, it is thought that whenever [ high-voltage dc-battery's 11 degradation ] is high. Then, the idle stop control explained below is forbidden in order to avoid the situation for which the output of an electric motor required for engine restart is insufficient, and the return of this routine is carried out as it is.

[0052] On the other hand, when F1 is in S51 except one (namely, 0), it progresses to S52 and judges whether they are predetermined idle stop conditions. Here, an idle switch is ON, idle stop conditions have an engine speed  $N_e$  near idle rpm, and are at the idle operation time whose vehicle speed VSP is 0, and it considers as the time of a brake switch being ON.

[0053] It is the charge level SOC and the threshold SOC<sub>a</sub> for an idle stop authorization judging which were detected by progressing to S53 when idle stop

conditions were satisfied. It reads. This threshold SOC<sub>a</sub> When the internal resistance  $R$  of the high-voltage dc-battery 11 is judged more than as predetermined value  $R_1$  in S21 which constitutes S2, it is S25 and is changed into the value  $(SOC_{ai} + \beta)$  only with the predetermined value  $\beta$  higher than the value SOC<sub>ai</sub> fitted to the initial state.

[0054] therefore, by S54 continuing, when these are compared Threshold SOC<sub>a</sub> with which the charge level SOC was changed Even if enough in order that the charge level SOC may restart an engine by the initial state especially when small Since an idle stop is made into disapproval when it becomes inadequate [ that the dc-battery deteriorated ], an idle stop authorization judging can be made to be able to respond to whenever [ high-voltage dc-battery's 11 degradation ], and can be performed.

[0055] On the other hand, the charge level SOC is a threshold SOC<sub>a</sub>. When it is above, an idle stop is permitted noting that it is sufficient charge level for engine restart, and it progresses to S55, and an engine 1 is stopped for an idle stop.

[0056] After an idle stop is S56 and judges whether the predetermined idle stop condition resolute was satisfied. An idle switch is OFF (accelerator treading in), and an idle stop condition resolute is taken as the time of a brake switch being OFF. When an idle stop condition resolute is satisfied, it progresses to S57 and an engine 1 is restarted by the motor generator 2.

[0057] Although the above explanation showed the example by which the target



charge level tSOC of the high-voltage dc-battery 11 and the charge level SOCa of the high-voltage dc-battery 11 as a threshold for an idle stop authorization judging are switched to binary on the basis of the threshold (predetermined value R1) about internal resistance, it is clear that this invention is not limited to this but you may set up more minutely with reference to a map etc.

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the configuration of this invention

[Drawing 2] The block diagram of the supplying power system of the hybrid car concerning 1 operation gestalt of this invention

[Drawing 3] The block diagram of the electric power supply system of a hybrid car same as the above

[Drawing 4] The flow chart which shows the fundamental flow of the configuration routine of target charge level and the threshold for an idle stop authorization judging

[Drawing 5] The flow chart of an internal resistance detection routine

[Drawing 6] The flow chart which shows the processing after internal resistance detection

[Drawing 7] The flow chart of a charge-and-discharge control routine

[Drawing 8] The flow chart of an idle stop control routine

[Description of Notations]

1 Internal Combustion Engine (Engine)

2 Electric Motor (Motor Generator)

3 Change Gear

4 Driving Shaft

5 Differential

6 Axle

11 High-Voltage Dc-battery

12 Inverter

13 Joint Box

14 Low-Battery Dc-battery

15 DC-DC Converter

16 Electronic Control Unit

17 Current Sensor

18 Current Sensor

19 Voltage Sensor

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-268708

(P2001-268708A)

(43)公開日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\*(参考)

B 6 0 L 11/14

B 6 0 L 11/14

3 G 0 9 2

B 6 0 K 6/02

3/00

S 3 G 0 9 3

B 6 0 L 3/00

F 0 2 D 17/00

Q 5 G 0 0 3

F 0 2 D 17/00

29/02

D 5 H 0 3 0

29/02

3 2 1 A 5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-78462(P2000-78462)

(22)出願日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 久保 麻巳

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 後藤 健一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74)代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

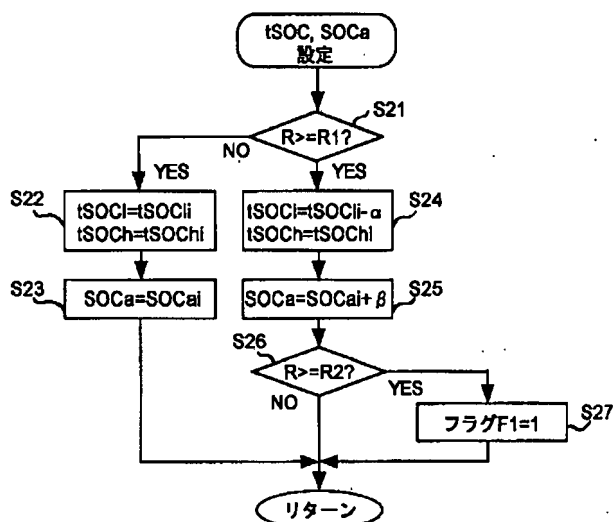
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57)【要約】

【課題】動力源として内燃機関、及びバッテリーを電力源とする電気モータを備え、この電気モータを用いてバッテリーを充電するハイブリッド車両において、バッテリーの劣化に応じて、バッテリーの充電や、アイドルストップをよりの確に行う。

【解決手段】バッテリーの劣化度を、その内部抵抗Rを検出して判定する。バッテリーの充放電制御や、アイドルストップ制御は、検出された内部抵抗Rと関連させて行う。内部抵抗Rが所定値R1より低いときには、初期状態に適合させた各制御についての閾値を用いる。一方、これが所定値R1以上であるときには、前記閾値を、内部抵抗Rに応じて変更する。例えば、減速運転時の電気モータによる回生エネルギーでバッテリーを満充電レベルにする場合には、定常運転時のバッテリーの目標充電レベル $tSOC1$ を、初期状態での値 $tSOCli$ より低い値( $tSOCli-\alpha$ )に変更する(S24)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】車両走行用の動力源として内燃機関と、バッテリーを電力源とする電気モータとを備え、所定の運転条件にて前記電気モータを発電機として用いて前記バッテリーを充電するハイブリッド車両の制御装置において、前記バッテリーの劣化度を検出するバッテリー劣化度検出手段と、前記バッテリーの充電レベルを、前記電気モータを用いて所定の目標値に制御する充電レベル制御手段に対し、前記バッテリーの劣化度に応じて前記充電レベルの目標値を変更する目標充電レベル変更手段と、を設けたことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項2】前記充電レベルの目標値が、バッテリーの劣化度に応じて低い値に変更されることを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項3】前記充電レベルの目標値が、定常運転時における第1の目標値と、減速運転時における第2の目標値とに切り換えられることを特徴とする請求項1又は2記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項4】前記第1の目標値が、前記第2の目標値より低い値であることを特徴とする請求項3記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項5】前記第1の目標値のみが変更されることを特徴とする請求項3又は4記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項6】車両走行用の動力源として内燃機関と、バッテリーを電力源とする電気モータとを備え、所定の運転条件にて前記電気モータを発電機として用いて前記バッテリーを充電するハイブリッド車両の制御装置であって、前記バッテリーの劣化度を検出するバッテリー劣化度検出手段と、バッテリーの充電レベルが所定の閾値以上であるときに、所定のアイドルストップ条件にて内燃機関を停止させ、所定のアイドルストップ解除条件にて前記電気モータを用いて内燃機関を始動させるアイドルストップ制御手段に対し、前記バッテリーの劣化度に応じて前記アイドルストップ許可判定用の充電レベルの閾値を変更するアイドルストップ許可判定用閾値変更手段と、を設けたことを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項7】前記アイドルストップ許可判定用の充電レベルの閾値が、バッテリーの劣化度に応じて高い値に変更されることを特徴とする請求項6記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項8】前記バッテリーの劣化度は、バッテリーの内部抵抗に応じた値であることを特徴とする請求項1～7のいずれか1つに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項9】前記バッテリー劣化度検出手段が、バッテリーの平衡状態における開放端電圧と、該平衡状態からの前

記電気モータによる始動時におけるバッテリーの端子電圧とに基づいて、バッテリーの劣化度を求めることを特徴とする請求項1～8のいずれか1つに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項10】前記バッテリー劣化度検出手段が、キーオフから所定時間以上経過した後にスタートスイッチがオンされたときに、バッテリーの劣化度を検出することを特徴とする請求項1～9のいずれか1つに記載のハイブリッド車両の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両走行用の動力源として内燃機関と、バッテリーを電力源とする電気モータとを備え、前記電気モータを発電機として用いて前記バッテリーを充電するハイブリッド車両の制御装置に関する。より詳細には、車両の減速停止から再発進にかけての前記内燃機関及び電気モータの制御を、より最適に行うための技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、車両走行用の動力源として内燃機関と、バッテリーを電力源とする電気モータとを備えるハイブリッド車両の開発が進められている。バッテリーの充電レベルを制御するための技術としては、例えば、特開平10-201003号公報において、上記の電気モータの他に発電機を併設し、バッテリーの充電レベルが所定の下限值まで減少したときに、この発電機を駆動して、バッテリーを満充電レベルか、或いは所定の上限值まで充電するものが提案されている。つまり、バッテリーの充電レベルを常に満充電レベルに向けて制御する技術は、既に公知である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このものでは、充電レベルを上記のように制御するに際し、バッテリーが劣化したときの手当てがされていない。このため、上記の技術では、実際に可能な満充電レベル（可能満充電レベル）によらず、バッテリーが消耗すると必ず所定の上限值まで充電レベルが制御されこととなるため、これをバッテリーが劣化した状態、すなわち、可能満充電レベルが初期状態での満充電レベルより低下した状態で行うと、バッテリーが過充電されるおそれがある。

【0004】ところで、現在、本出願人により、車両走行用の動力源を構成する電気モータを発電機としても機能させ、減速運転時にこの電気モータを用いて消費エネルギーを回生し、バッテリーを充電する技術が提案されている。また、このものでは、バッテリーの充電レベルの目標値（目標充電レベル）を、定常運転時と減速運転時とで切り換えるようにするとともに、減速運転時の目標充電レベルを満充電レベルとする一方、定常運転時の目標充電レベルを満充電レベルより低い値として、エネルギー一回生時（減速運転時）に余裕を残すことで、エネルギー

10

20

30

40

50

一回生をより効果的なものとしている。

【0005】そして、このように目標充電レベルが切り換えられるものにおいても、バッテリーが劣化したときの手当てがされないでいると、問題がある。例えば、定常運転時の目標充電レベルに着目すると、次のような問題がある。

【0006】すなわち、上記のように、バッテリーの劣化が進行すると、可能満充電レベルは初期状態での満充電レベルより低下しているが、このときに定常運転時の目標充電レベルが一定の値に維持されていると、可能満充電レベルの低下によって回生されるエネルギーのための余裕が減少し、減速運転時の消費エネルギーを効果的に回生することができなくなる。特に、バッテリーとして鉛酸バッテリー（Lead acid battery；充放電中に組成が変わる酸化鉛を含む鉛の格子を電極とし、希硫酸を電解質とする鉛蓄電池）を用いた場合には、他のより高価なバッテリーを用いた場合と比べ、劣化要因が多くなり、一層顕著である。

【0007】さらに、アイドル運転時に内燃機関を停止させ、この再始動を電気モータで行うアイドルストップ制御を実施するようにしたものでも、バッテリーの劣化に応じた手当ては必要である。それは、次の理由による。

【0008】すなわち、初期状態で内燃機関を再始動するために十分であった充電レベルでも、バッテリーの劣化が進行すると、バッテリーの内部抵抗の増大に伴い電圧低下が生じ、電気モータから十分な出力を取り出すことができなくなるおそれがあるからである。

【0009】かかる実情に鑑み、本発明は、バッテリーの劣化を判定し、その度合いに応じて内燃機関及び電気モータを制御する際の閾値を変化させることにより、上記の問題を解決し、これらをより最適に制御することができるハイブリッド車両の制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】このため、本発明は、請求項1記載のように、車両走行用の動力源として内燃機関と、バッテリーを電力源とする電気モータとを備え、所定の運転条件にて前記電気モータを発電機として用いて前記バッテリーを充電するハイブリッド車両の制御装置において、図1（a）に示すように、前記バッテリーの劣化度を検出するバッテリー劣化度検出手段と、前記バッテリーの充電レベルを、前記電気モータを用いて所定の目標値に制御する充電レベル制御手段に対し、前記バッテリーの劣化度に応じて前記充電レベルの目標値を変更する目標充電レベル変更手段と、を設けたことを特徴とする。

【0011】かかる構成によれば、前記充電レベル制御手段は、バッテリーの劣化度に応じて変更された充電レベルの目標値を用いて、前記電気モータによる発電量を制御することとなるため、バッテリーの充電レベルは、バッテリーの劣化の進行状態、換言すると、バッテリーの実際の

蓄電能力に対応させて、制御される。

【0012】前記充電レベルの目標値は、請求項2記載のように、バッテリーの劣化度に応じて低い値に変更されるのが好ましい。前記充電レベルの目標値は、請求項3記載のように、定常運転時における第1の目標値と、減速運転時における第2の目標値とに切り換えられるのが好ましく、特に、請求項4記載のように、前記第1の目標値が、前記第2の目標値より低い値であるのが好ましい。

【0013】この場合には、請求項5記載のように、前記第1の目標値のみを変更するようにしてもよい。また、本発明は、請求項6記載のように、車両走行用の動力源として内燃機関と、バッテリーを電力源とする電気モータとを備え、所定の運転条件にて前記電気モータを発電機として用いて前記バッテリーを充電するハイブリッド車両の制御装置において、図1（b）に示すように、前記バッテリーの劣化度を検出するバッテリー劣化度検出手段と、バッテリーの充電レベルが所定の閾値以上であるときに、所定のアイドルストップ条件にて内燃機関を停止させ、所定のアイドルストップ解除条件にて電気モータにより内燃機関を始動するアイドルストップ制御手段に対し、前記バッテリーの劣化度に応じて前記アイドルストップ許可判定用の充電レベルの閾値を変更するアイドルストップ許可判定用閾値変更手段と、を設けたことを特徴とする。

【0014】かかる構成によれば、前記アイドルストップ制御手段は、バッテリーの劣化度に応じて変更されたアイドルストップ許可判定用の充電レベルの閾値を用いて、アイドルストップ許可判定を行うこととなるため、アイドルストップ制御が、バッテリーの劣化の進行状態、換言すると、電気モータの実際の可能出力に対応させて、行われる。

【0015】前記アイドルストップ許可判定用の充電レベルの閾値は、請求項7記載のように、バッテリーの劣化度に応じて高い値に変更されるのが好ましい。前記バッテリーの劣化度は、請求項8記載のように、バッテリーの内部抵抗に応じた値であるのが好ましく、特に、請求項9記載のように、前記バッテリー劣化度検出手段により、バッテリーの平衡状態における開放端電圧と、該平衡状態からの前記電気モータによる始動時におけるバッテリーの端子電圧とに基づいて、求められるのが好ましい。

【0016】前記バッテリー劣化度検出手段は、請求項10記載のように、キーオフから所定時間以上経過した後、スタートスイッチがオンされたときに、バッテリーの劣化度を検出するのが好ましい。

【0017】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、バッテリーの充電レベルを、その実際の蓄電能力に対応させて制御することができるため、特に、請求項2に係る発明のように、前記充電レベルの目標値をバッテリーの劣化度に応

じて低い値に変更することにより、例えばバッテリーの目標充電レベルを可能満充電レベルとすることが可能となり、バッテリーの過充電を回避することができる。

【0018】請求項3に係る発明によれば、特に、請求項4に係る発明のように、第1の目標値を第2の目標値より低い値に設定することで、減速運転時においてバッテリー容量に空き（余裕）が確保され、このときに行われるエネルギー回生をより効果的なものとすることができる。

【0019】また、これら第1の目標値及び第2の目標値は、バッテリーの劣化度に応じてともに変更することが可能であるため、バッテリーの劣化が進行した場合に、バッテリーの過充電を回避しつつ、前記第1の目標値を低い値に変更して前記容量の空きを確保することができる。

【0020】請求項5に係る発明によれば、バッテリーの劣化が進行した場合におけるこのようなバッテリー容量の空き（余裕）を、比較的シンプルな制御で確保することが可能となる。

【0021】請求項6に係る発明によれば、内燃機関のアイドルストップ制御を、特に、請求項7に係る発明のように、その許可判定用の充電レベルの閾値をバッテリーの劣化度に応じて高い値に変更することで、電気モータの実際の可能出力に対応させて行うことができるため、アイドルストップ後の再始動時における電気モータの出力不足を回避し、車両の安定した再発進を保証することができる。

【0022】請求項8に係る発明によれば、バッテリーの劣化を信頼性高く判定することが可能となる。請求項9に係る発明によれば、バッテリーの平衡状態における開放端電圧を検出することで、分極の影響を受けずに電圧降下を検出することができ、劣化に伴って生じた内部抵抗を容易に求めることができる。

【0023】請求項10に係る発明によれば、バッテリーを一旦平衡状態にした後にその劣化度を検出することが可能であるため、特に、バッテリーの開放端電圧を検出する場合に、バッテリーの劣化度を正確に検出することができる。

【0024】〔発明の詳細な説明〕以下に、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図2は、本発明の一実施形態に係るハイブリッド車両の構成を示す概略図である。このように、本ハイブリッド車両では、内燃機関（以下、エンジン）1の出力側に、発電機を兼ねる電気モータ（以下、モータジェネレータ）2を直結する。そして、モータジェネレータ2に変速機3を接続し、この変速機3の出力側の駆動軸4により、ディファレンシャル5を介して駆動輪側の車軸6を駆動できるようにする。

【0025】ここで、モータジェネレータ2は、エンジン1の始動時又は車両の発進時にエンジン1のクランクを行う始動手段として用いられ、特に、所定のアイ

ドルストップ条件にてエンジン1を自動的に停止させるアイドルストップ装置を備える場合には、アイドルストップ後に、所定のアイドルストップ解除条件にてエンジン1を自動的に再始動する際に用いられる。また、減速運転時には、モータジェネレータ2を発電機として機能させ、駆動軸4側からのエネルギーを回生して発電を行い、バッテリーへの充電のために使用する。

【0026】図3は、本実施形態における電力供給系の構成を示す概略図である。高電圧バッテリー11は、定格42[V]程度の、モータジェネレータ2の電力源となる充放電可能な電池電源であって、具体的には、鉛酸バッテリーを用いている。この高電圧バッテリー11の充電時、すなわち、モータジェネレータ2から発電電力が得られている状態では、モータジェネレータ2により発生する3相交流電力が、インバータ12により直流電力に変換され、ジャンクションボックス13を介して高電圧バッテリー11に供給される。一方、放電時には、高電圧バッテリー11の放電電力が、ジャンクションボックス13及びインバータ12を介して3相交流電力に変換され、モータジェネレータ2に供給される。

【0027】低電圧バッテリー14は、エンジン補機負荷を含む車載電気負荷の電力源として一般的に用いられている定格14[V]程度の鉛酸電池で、その電気エネルギーは、モータジェネレータ2からインバータ12及びジャンクションボックス13を介した後、DC/DCコンバータ15を介して、蓄えられる。

【0028】電子制御ユニット16は、車両のエンジン回転数Ne、車速VSP及びアイドルスイッチ信号等の各種運転条件が入力される他、モータジェネレータ2により発生しインバータ12により変換された発電電流IMGを検出する電流センサ17からの信号、高電圧バッテリー11への充電電流（又は放電電流）IHを検出する電流センサ18からの信号、及び高電圧バッテリー11の端子電圧VHを検出する電圧センサ19からの信号が入力され、これらを基に、エンジン1及びモータジェネレータ2の作動を制御する。

【0029】次に、電子制御ユニット16による制御について、図4～8に示すフローチャートに基づいて説明する。まず、図4～6を参照して、高電圧バッテリー11の目標充電レベルtSOC、及びアイドルストップ許可判定用の閾値としての高電圧バッテリー11の充電レベルSOCaの設定ルーチンを説明する。

【0030】エンジンキー（以下、キー）がオンされると、電子制御ユニット16は、まず、ステップ（以下、S）1で、スタートスイッチがオンされたか否かを判定する。これがオンされると、S2へ進んで、目標充電レベルtSOC、及びアイドルストップ許可判定用閾値SOCaを設定する。このS2における制御については、後に図5及び6を参照して、詳しく説明する。

【0031】続くS3では、キーがオフされたか否かを

判定する。これがオフされると、S4でタイマーがリセットされるとともに、S5でフラグF1が0に設定される。ここで、フラグF1は、アイドルストップ制御の許可判定を行う際に使用されるものである。このフラグの使用については、後に図8を参照して、詳しく説明する。S6では、ジャンクションボックス13内のメインリレー21をオフし、高電圧バッテリー11の端子を開放した状態で、本ルーチンを終了する。

【0032】次に、図5及び6を参照して、上記のS2における制御を詳細に説明する。まず、S11では、キーがオフされたときにリセットされたタイマーの値が、所定値以上であるか否かを判定する。つまり、このステップでは、キーオフからエンジンが再始動されるまで（スタートスイッチがオンされるまで）の時間が所定時間（例えば、3時間）以上経過しているか否かが判定される。

【0033】そして、タイマー値が所定値より小さいときには、リターンする。一方、所定値以上であるときには、S12へ進んで、高電圧バッテリー11の開放端電圧OCV(Open circuit voltage)を測定する。このように、S11での判定によってキーオフ（即ち、メインリレーオフ）から所定時間以上の時間隔を置くことにより、S12では、高電圧バッテリー11を平衡状態にした後のOCVを測定することができる。

【0034】このようにして開放端電圧OCVを測定した後は、S13でメインリレー21をオンし、エンジン1をモータジェネレータ2により始動する。そして、S14で、エンジン始動時における高電圧バッテリー11の端子電圧VHを測定し、続くS15で、高電圧バッテリー11の内部抵抗Rを検出する。

【0035】内部抵抗Rは、開放端電圧OCVと端子電圧VHとから次式(1)により求めることができる。平衡状態での高電圧バッテリー11のOCVと、エンジン始動による大電流放電時の端子電圧VHとに基づいて内部抵抗Rを求めることで、分極の影響受けずに容易に内部抵抗Rを求めること可能である。なお、大電流放電時には、高電圧バッテリー11による放電電流(=IH)は、その劣化度によらず、略一定である。

【0036】

$$R = (OCV - VH) / IH \quad \dots (1)$$
 バッテリーの内部抵抗は、その劣化度に応じて変化する特性を有する。従って、上式(1)により求まる内部抵抗Rに基づいて、高電圧バッテリー11の最適な目標充電レベルtSOCを設定することが可能である(S16)。例えば、図6に示すように、S21で、内部抵抗Rが所定値R1より小さいときには、S22へ進んで、目標充電レベルtSOCを初期状態に適合させて予め設定されたものとする一方、所定値R1以上であるときには、S24へ進んで、これより低い値に変更する。

【0037】本実施形態では、目標充電レベルtSOC

を、定常運転時におけるもの(tSOC1)と、減速運転時におけるもの(tSOC2)とに切り換えるようにするとともに、tSOC1をtSOC2より低い値とする（即ち、tSOC1 < tSOC2とする）ことで、減速運転時におけるエネルギー回生を効果的なものとしている。

【0038】つまり、定常運転時には、減速運転時（エネルギー回生時）にバッテリー容量の空き（余裕）を残すように、目標充電レベルを低めの値tSOC1とする一方、減速運転時には、十分なエネルギー回生のため、目標充電レベルを高めの値tSOC2とする。

【0039】このため、高電圧バッテリー11の劣化が進行したときには、定常運転時の目標充電レベルtSOC1及び減速運転時の目標充電レベルtSOC2のそれぞれを変更することも可能であるが、ここでは、S24のように、tSOC1のみを初期状態に適合させた値tSOC1i（例えば80 [%]）より所定値α（例えば5 [%]）だけ低い値（例えば75 [%]）に変更し、tSOC2は、初期状態に適合させた値tSOC2i（例えば95 [%]）のままとしている。しかし、バッテリーが劣化した場合に、tSOC2を所定値γだけ低い値に変更し、過充電を回避するようにしてもよい。

【0040】なお、初期状態に適合させた減速運転時の目標充電レベルtSOC2iは、初期状態における満充電レベルに対応させるものであるが、実際の充電レベルSOCの検出誤差（或いは推定誤差）を考慮し、この検出誤差が±e（例えば5 [%]）であるときに、検出誤差に基づく過充電を回避するために、tSOC2iを100 - e（例えば95 [%]）としている。

【0041】このように目標充電レベルtSOCを変更するとともに、アイドルストップ許可判定用の閾値としての充電レベルSOCaを、高電圧バッテリー11の劣化度に応じて変更する。

【0042】例えば、S21で、内部抵抗Rが所定値R1より小さいときには、S22からS23へ進んで、アイドルストップ許可判定用閾値SOCaを初期状態に適合させて予め設定されたもの(SOCai)とする一方、所定値R1以上であるときには、S24からS25へ進んで、SOCaiより所定値βだけ高い値(SOCai + β)に変更する。これによる効果については、後述する。

【0043】内部抵抗Rが所定値R1以上であるときには、さらにS26で、内部抵抗Rが所定値R1より大きい所定値R2以上であるか否かを判定する。所定値R2より小さいときには、リターンする。一方、所定値R2以上であるときには、S27へ進んで、アイドルストップ許可判定用フラグF1を1に設定した後、リターンする。

【0044】次に、高電圧バッテリー11の充放電制御（減速回生制御を含む）について、図7を参照して説明

する。まず、S31で、高電圧バッテリー11の実際の充電レベルSOCを検出する。

【0045】続くS32では、現在減速運転時であるか否かを判定する。例えば、エンジン回転数 $N_e$ 、車速 $VSP$ 及びアイドルスイッチ信号に基づいて、判定する。この結果、減速運転時( $N_e \geq$ 所定値、 $VSP \geq$ 所定値、かつアイドルスイッチオン)であるときには、S33へ進んで、充分なエネルギー回生を行うため、目標充電レベル $tSOC$ を減速運転時の目標充電レベル $tSOC_h$ (例えば95[%])とする。一方、減速運転時でないときには、S34へ進んで、エネルギー回生時の余裕を残すため、目標充電レベル $tSOC$ を定常運転時の目標充電レベル $tSOC_l$ (例えば、劣化が進行した状態であれば、 $80 - \alpha$ [%])とする。

【0046】S35では、目標充電レベル $tSOC$ (即ち、 $tSOC_h$ 又は $tSOC_l$ )と、検出された充電レベルSOCとを比較し、その差分( $tSOC - SOC$ )に比例積分制御に基づくゲイン $K$ を乗じるなどして、充電レベルのフィードバック制御量を算出し、これを電流変換して、高電圧バッテリー11への目標充電電流 $tI_c$ を算出する。

【0047】S36では、車載電気負荷への充電電流 $I_e$ を検出する。具体的には、 $I_e$ は、次のようにして推定して求める。すなわち、モータジェネレータ2の発電電流 $IMG$ から、高電圧バッテリー11への充電電流 $I_H$ を減算し、低電圧バッテリー14への充電電流を求め( $= IMG - I_H$ )、この低電圧バッテリーへの充電電流を、電気負荷電流 $I_e$ と推定する。

【0048】S37では、目標充電電流 $tI_c$ と電気負荷電流 $I_e$ とを加算して、モータジェネレータ2の目標発電電流 $tI_g$ を算出する( $tI_g = tI_c + I_e$ )。S38では、バッテリーが放電中であるか否かを判定する。バッテリー放電時には、S39へ進んで、目標発電電流 $tI_g$ をバッテリー放電時目標発電電流(1~2[A]程度の所定値)とした後、S40へ進む。これにより、モータジェネレータ2により微量の発電電流を発生させ、放電時のバッテリーの劣化を防止する。一方、それ以外の場合には、そのままS40へ進む。

【0049】S40では、実際のモータ発電電流が目標発電電流 $tI_g$ と等価となるように、モータジェネレータ2への目標トルクを制御する。このような充放電制御により、定常運転時には、S34で、バッテリーの劣化度に応じて目標充電レベル $tSOC$ が低く設定される(即ち、 $tSOC = tSOC_l = tSOC_{li} - \alpha$ )ことにより、バッテリーの劣化が進行した場合でも、エネルギー回生時(減速運転時)のバッテリー容量の空き(余裕)を、比較的シンプルな制御で、確実に確保することができ、減速運転に伴う消費エネルギーをより効果的に回生することが可能となる。

【0050】次に、アイドルストップ制御について、図

8を参照して説明する。まず、S51で、アイドルストップ許可判定用フラグ $F_1$ が1であるか否かを判定する。このフラグは、上述したように、キーオフ時に0に設定され、その後エンジンが始動されたときに、S2を構成するS26においてバッテリーの内部抵抗 $R$ が所定値 $R_2$ 以上と判定された場合に、S27で1に設定されるものである。

【0051】つまり、フラグ $F_1$ が1であるときには、高電圧バッテリー11の劣化度が高いと考えられる。そこで、エンジンの再始動に必要な電気モータの出力が不足する事態を回避するべく、以下に説明するアイドルストップ制御を禁止し、本ルーチンをそのままリターンする。

【0052】一方、S51において $F_1$ が1以外(即ち、0)であるときには、S52へ進んで、所定のアイドルストップ条件か否かを判定する。ここで、アイドルストップ条件とは、例えば、アイドルスイッチがオンであり、エンジン回転数 $N_e$ がアイドル回転数付近にあり、かつ車速 $VSP$ が0であるアイドル運転時で、ブレーキスイッチがオンのときとする。

【0053】アイドルストップ条件が成立したときは、S53へ進んで、検出された充電レベルSOCと、アイドルストップ許可判定用閾値 $SOC_a$ とを読み込む。この閾値 $SOC_a$ は、S2を構成するS21において高電圧バッテリー11の内部抵抗 $R$ が所定値 $R_1$ 以上と判定された場合に、S25で、初期状態に適合させた値 $SOC_{ai}$ より所定値 $\beta$ だけ高い値( $SOC_{ai} + \beta$ )に変更されている。

【0054】従って、続くS54で、これらと比較したときには、充電レベルSOCが変更された閾値 $SOC_a$ より小さい場合に、特に、充電レベルSOCが、初期状態ではエンジンを再始動するために充分であったとしても、バッテリーが劣化したことで不充分となった場合に、アイドルストップが不許可とされるため、アイドルストップ許可判定を、高電圧バッテリー11の劣化度に対応させて行うことができる。

【0055】一方、充電レベルSOCが閾値 $SOC_a$ 以上のときには、エンジンの再始動に充分な充電レベルであるとしてアイドルストップを許可し、S55へ進んで、アイドルストップのため、エンジン1を停止させる。

【0056】アイドルストップ後は、S56で、所定のアイドルストップ解除条件が成立したか否かを判定する。アイドルストップ解除条件とは、例えば、アイドルスイッチがオフ(アクセル踏み込み)で、ブレーキスイッチがオフのときとする。アイドルストップ解除条件が成立したときには、S57へ進んで、モータジェネレータ2によりエンジン1を再始動する。

【0057】以上の説明では、高電圧バッテリー11の目標充電レベル $tSOC$ 、及びアイドルストップ許可判定

10

20

30

40

50



用の閾値としての高電圧バッテリー11の充電レベルSOCaが、内部抵抗に関する閾値(所定値R1)を基準として、2値に切り換えられる例を示したが、本発明はこれに限定されず、マップ等を参照して、より綿密に設定してもよいことは明らかである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を示すブロック図

【図2】本発明の一実施形態に係るハイブリッド車両の動力供給系の構成図

【図3】同上ハイブリッド車両の電力供給系の構成図

【図4】目標充電レベル及びアイドルストップ許可判定用閾値の設定ルーチンの基本的な流れを示すフローチャート

【図5】内部抵抗検出ルーチンのフローチャート

【図6】内部抵抗検出後の処理を示すフローチャート

【図7】充放電制御ルーチンのフローチャート

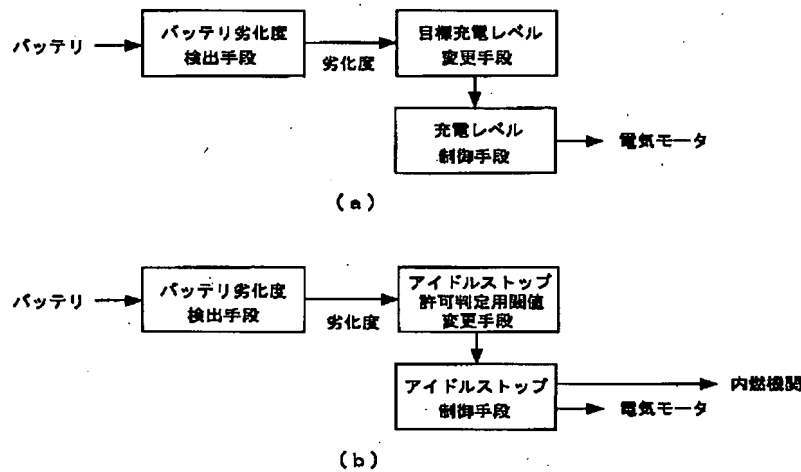
【図8】アイドルストップ制御ルーチンのフローチャート

\*ト

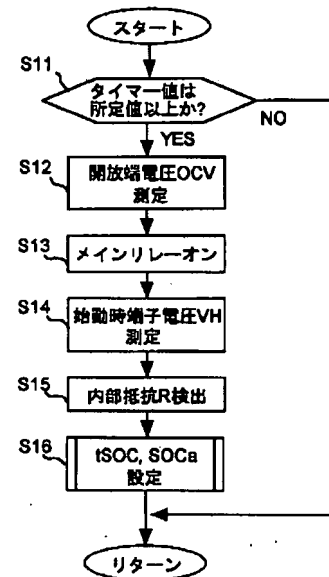
#### 【符号の説明】

- 1 内燃機関(エンジン)
- 2 電気モータ(モータジェネレータ)
- 3 変速機
- 4 駆動軸
- 5 ディファレンシャル
- 6 車軸
- 11 高電圧バッテリー
- 12 インバータ
- 13 ジョイントボックス
- 14 低電圧バッテリー
- 15 DC-DCコンバータ
- 16 電子制御ユニット
- 17 電流センサ
- 18 電流センサ
- 19 電圧センサ

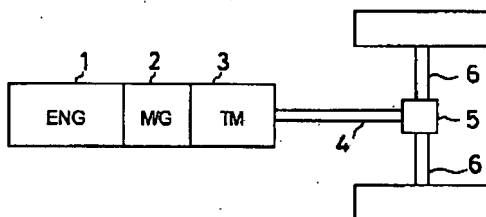
【図1】



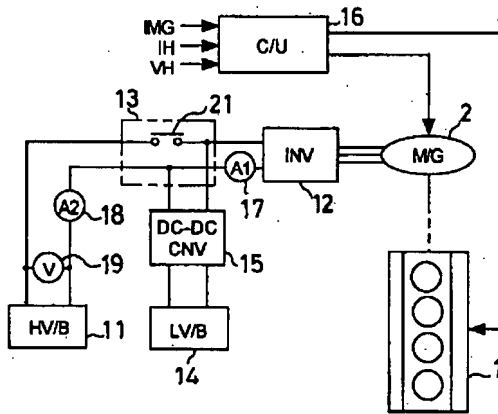
【図5】



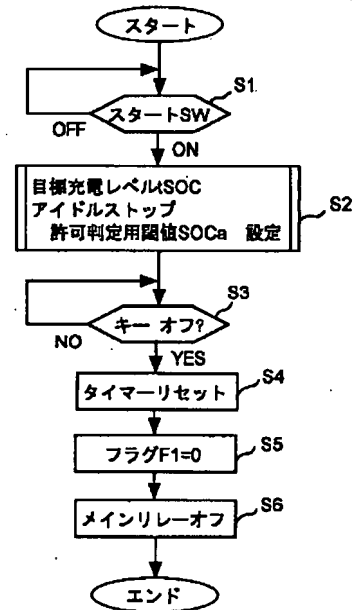
【図2】



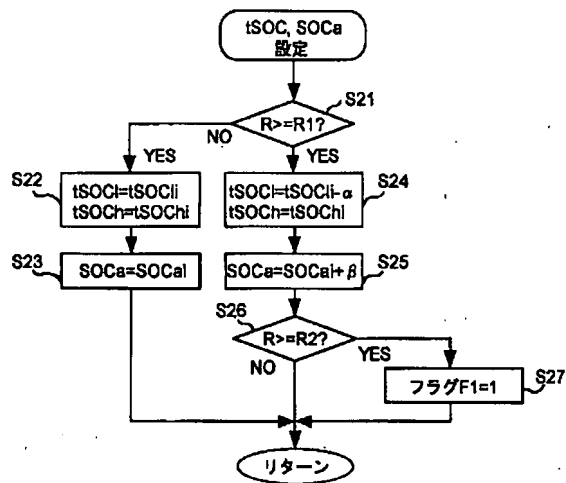
【図3】



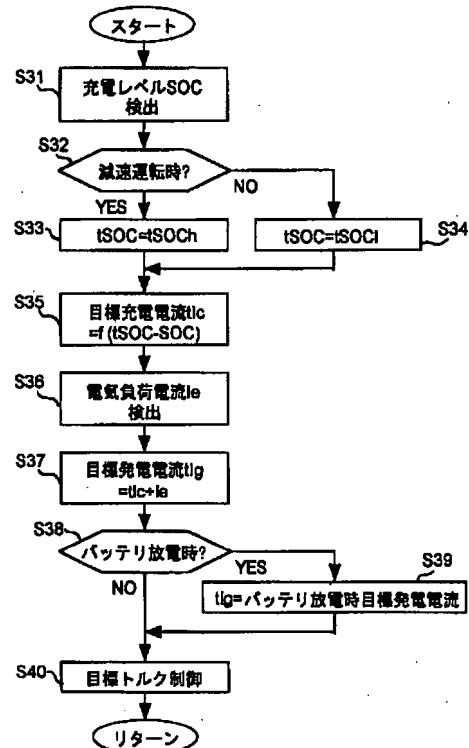
【図4】



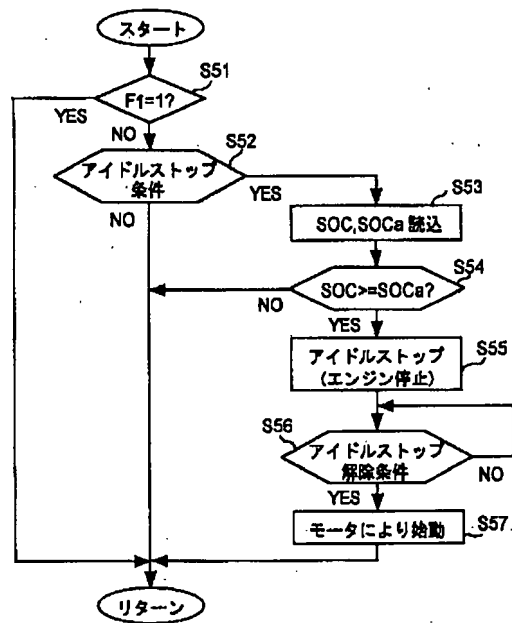
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード (参考)
F 0 2 D 29/02	3 2 1	H 0 1 M 10/44	Q
H 0 1 M 10/44		H 0 2 J 7/00	P
H 0 2 J 7/00		B 6 0 K 9/00	C

F ターム(参考) 3G092 AC02 AC03 CA01 DG08 EA10  
 EA17 FA32 FA43 CA04 CB01  
 HF01Z HF02X  
 3G093 AA16 CA04 CB14 DB06 DB19  
 DB20 EC02 FB04  
 5G003 AA07 BA01 DA07 EA05 EA08  
 FA06 GB06 GC05  
 5H030 AA00 AS08 BB10 FF42 FF43  
 FF44  
 5H115 PA14 PA15 PC06 PG04 PU01  
 PU23 PU26 QE09 QE10 QI04  
 SE06 TI05 TI06 TI09 T012  
 T013 TR19 TU16